

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-030842

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

(21)Application number : 2001-215840

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.07.2001

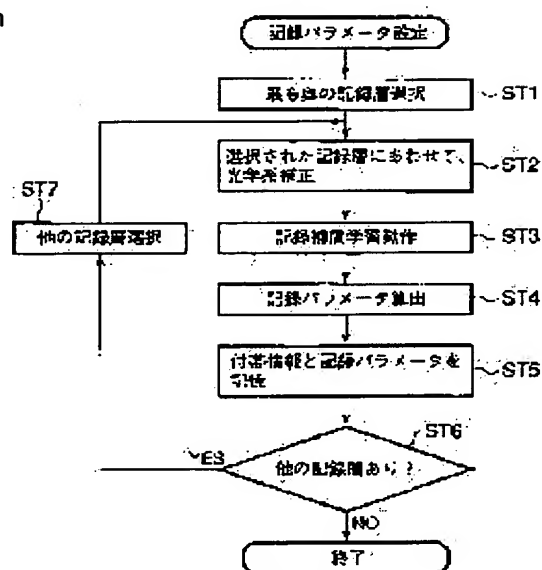
(72)Inventor : YAMAZAKI MITSUO
YONEZAWA MINORU

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND RECORDING CONDITION SETTING METHOD FOR A PLURALITY OF RECORDING LAYERS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a recording condition setting method capable of setting proper recording conditions (recording waveform parameters) for an optical disk having a plurality of recording layers.

SOLUTION: The method used for an optical disk device having a plurality of recording layers on which recording/reproducing is carried out by irradiation with a light beam from one surface includes the steps of sequentially selecting recording layers farthest from the incident surface of the light beam (ST1), trial-writing data in the trial-writing areas of the selected recording layers and reproducing the trial-written data (ST3), and setting a recording waveform parameter (ST4).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3793052

[Date of registration] 14.04.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-30842
(P2003-30842A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/0045

識別記号

F I

G 1 1 B 7/0045

テーマコード(参考)

Z 5 D 0 9 0

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-215840(P2001-215840)

(22) 出願日 平成13年7月16日(2001.7.16)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 山崎 充夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町事業所内

(72) 発明者 米澤 実

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町事業所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

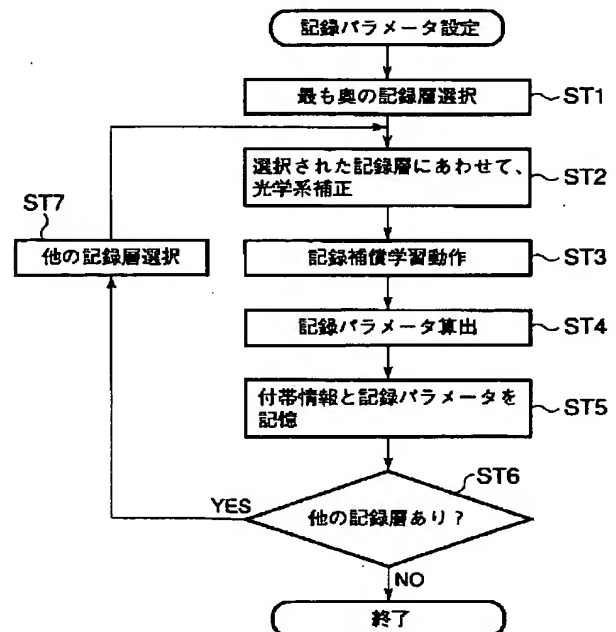
Fターム(参考) 5D090 AA01 BB04 BB12 CC01 CC05
CC14 EE01 JJ12

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置及び複数記録層に対する記録条件設定方法

(57) 【要約】

【課題】 複数の記録層を有する光ディスクに対して適切な記録条件(記録波形パラメータ)を設定することが可能な記録条件設定方法を提供すること

【解決手段】 一方の面からの光ビームの照射により記録再生可能な複数の記録層を有する光ディスクに対して情報を記録する光ディスク装置に対して適用される方法であって、光ビームの入射面から最も遠い記録層から順に選択し(ST1)、選択された記録層の試し書きエリアに対してデータを試し書きし、この試し書きされたデータを再生し(ST3)、記録波形パラメータを設定する(ST4)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一方の面からの光ビームの照射により記録再生可能な複数の記録層を有する光ディスクに対して情報を記録する光ディスク装置であって、所定の記録条件に基づき光ディスクに対して記録用光ビームを照射して、情報を記録する記録手段と、光ディスクに対して再生用光ビームを照射して、この再生用光ビームの反射光に反映された情報を再生する再生手段と、

前記記録条件を設定するための記録層を所定条件に従い選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された記録層の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段によりこの所定情報を再生した結果に基づき、選択された記録層に対する記録条件を設定する設定手段と、を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】前記光ディスクは、少なくとも第1及び第2の記録層を有し、この第2の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第1の記録層は前記第2の記録層の次に入射面から遠い記録層であり、前記選択手段は、前記第2の記録層を選択した後、前記第1の記録層を選択し、

前記設定手段は、先に選択された前記第2の記録層の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段により得られるこの所定情報の再生結果に基づき、前記第2の記録層に対する記録条件を設定し、次に選択された前記第1の記録層の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段により得られる前記第2の記録層に記録された所定情報の影響を受けた前記第1の記録層に記録された所定情報の再生結果に基づき、前記第1の記録層に対する記録条件を設定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項3】前記光ディスクは、少なくとも第1及び第2の記録層を有し、この第2の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第1の記録層は前記第2の記録層の次に入射面から遠い記録層であり、前記選択手段は、前記第2の記録層に情報が記録されていることを確認した場合、前記第2の記録層の選択をスキップして、前記第1の記録層を選択し、

前記設定手段は、選択された前記第1の記録層の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段により得られる前記第2の記録層に記録された所定情報の影響を受けた前記第1の記録層に記録された所定情報の再生結果に基づき、前記第1の記録層に対する記録条件を設定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項4】前記選択手段は少なくとも光ビームの入射面から最も近い記録層を選択し、前記設定手段はこの選択されたこの記録層に対する記録条件を設定する、こと

を特徴とする請求項3に記載の光ディスク装置。

【請求項5】前記設定手段は、記録条件設定時に、記録条件の設定対象の記録層に固有の付帯情報を取得し、設定された記録条件と共にこの付帯情報を記憶部に記憶する、ことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項6】前記記録手段は、前記記憶部に記憶された複数の層に対応する付帯情報と複数の層に対して設定された記録条件を、全ての記録層の所定エリアに記録する、

ことを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項7】前記所定エリアに記録された複数の層に対応する付帯情報を再生し、前記選択手段により選択された記録層に対する付帯情報を調整する調整手段を備えたことを特徴とする請求項6に記載の光ディスク装置。

【請求項8】前記記憶部に記憶された付帯情報に基づき、各記録層に対する記録条件を推定する推定手段を備えたことを特徴とする請求項5に記載の光ディスク装置。

【請求項9】前記記憶部に記憶された付帯情報、及び記録用光ビームの照射先となる所定の記録層の所定の半径位置を示す情報に基づき、この所定の記録層の所定の半径位置に対する記録条件を推定する推定手段を備えたことを特徴とする請求項5に記載の光ディスク装置。

【請求項10】前記付帯情報は、記録用光ビームのビームスポットを制御する制御情報を含むことを特徴とする請求項5に記載の光ディスク装置。

【請求項11】前記設定手段は、前記記録条件として、記録用光ビームを生成する記録波形パラメータを設定することを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項12】一方の面からの光ビームの照射により記録再生可能な複数の記録層を有する光ディスクに対して情報を記録する光ディスク装置に適用される記録条件設定方法であって、記録条件を設定するための記録層を所定条件に従い選択する選択ステップと、

前記選択ステップにより選択された記録層の所定エリアに対して、所定の記録条件に基づき記録用光ビームを照射して所定情報を記録し、再生用光ビームを照射してこの再生用光ビームの反射光に反映されたこの所定情報を再生した結果に基づき、選択された記録層に対する記録条件を設定する設定ステップと、を備えたことを特徴とする記録条件設定方法。

【請求項13】前記光ディスクは、少なくとも第1及び第2の記録層を有し、この第2の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第1の記録層は前記第2の記録層の次に入射面から遠い記録層であり、前記選択ステップは、前記第2の記録層を選択した後、前記第1の記録層を選択し、

前記設定ステップは、先に選択された前記第2の記録層

の所定エリアに対して、所定情報を記録し、この所定情報の再生結果に基づき、前記第2の記録層に対する記録条件を設定し、次に選択された前記第1の記録層の所定エリアに対して、所定情報を記録し、前記第2の記録層に記録された所定情報の影響を受けた前記第1の記録層に記録された所定情報の再生結果に基づき、前記第1の記録層に対する記録条件を設定する、ことを特徴とする請求項12に記載の記録条件設定方法。

【請求項14】前記光ディスクは、少なくとも第1及び第2の記録層を有し、この第2の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第1の記録層は前記第2の記録層の次に入射面から遠い記録層であり、前記選択ステップは、前記第2の記録層に情報が記録されていることを確認した場合、前記第2の記録層の選択をスキップして、前記第1の記録層を選択し、前記設定ステップは、選択された前記第1の記録層の所定エリアに対して、所定情報を記録し、前記第2の記録層に記録された所定情報の影響を受けた前記第1の記録層に記録された所定情報の再生結果に基づき、前記第1の記録層に対する記録条件を設定する、ことを特徴とする請求項12に記載の記録条件設定方法。

【請求項15】前記選択ステップは少なくとも光ビームの入射面から最も近い記録層を選択し、前記設定ステップはこの選択されたこの記録層に対する記録条件を設定する、ことを特徴とする請求項14に記載の記録条件設定方法。

【請求項16】前記設定ステップは、記録条件設定時に、記録条件の設定対象の記録層に固有の付帯情報を取得し、設定された記録条件と共にこの付帯情報を記憶部に記憶する、ことを特徴とする請求項12に記載の記録条件設定方法。

【請求項17】前記記憶部に記憶された付帯情報に基づき、各記録層に対する記録条件を推定する、ことを特徴とする請求項16に記載の記録条件設定方法。

【請求項18】前記記憶部に記憶された付帯情報、及び記録用光ビームの照射先となる所定の記録層の所定の半径位置を示す情報に基づき、この所定の記録層の所定の半径位置に対する記録条件を推定する、ことを特徴とする請求項16に記載の記録条件設定方法。

【請求項19】前記付帯情報は、記録用光ビームのビームスポットを制御する制御情報を含むことを特徴とする請求項16に記載の記録条件設定方法。

【請求項20】前記設定ステップは、前記記録条件として、記録用光ビームを生成する記録波形パラメータを設定することを特徴とする請求項12に記載の記録条件設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、所定の記録条件

に基づき複数の記録層を有する光ディスクの目的の記録層に対して記録用の光ビームを照射して、目的の記録層に目的の情報を記録する光ディスク装置に関する。また、この光ディスク装置における記録条件を設定する記録条件設定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の書き換え可能な光ディスクの高密度化に伴い、記録時における記録光量パラメータをディスク毎に最適化する、記録補償という処理が必要になっている。この記録補償は、光ディスクの材質がディスクメーカーによって多少異なることを補償し、ドライブ装置のレーザ光源の出力量を記録すべきデータに応じて制御するものである。DVD-RAMなどの書き換え可能なディスクでは、最内周部に設けられた試し書き領域において、実際にさまざまな特性のデータを記録し、これらデータを再生することにより、正確にデータが記録されているか否かを確認し、記録光量パラメータなどを調整する記録補償の学習動作が行なわれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような学習動作は、記録すべき多くの信号に対する微調整であり、それなりの時間が費やされる動作であり、結果的に光ディスクに対する記録処理時間が長くなるという問題があった。

【0004】また、このような学習動作は、ディスクの最内周に対してのみ行なわれるが、ディスクの半径位置に応じて最適な記録パラメータがあり、内周部における最適な記録パラメータと外周部における最適な記録パラメータが異なる場合もある。このような違いは、光ディスクの表面から情報記録面までの距離、いわゆる基板厚が内外周で異なることに起因して発生している。内外周におけるパラメータの違いを容易に把握することは困難であった。

【0005】また、さらなる記録容量アップのために、複数の記録層を備えた光ディスクについて研究されている。特開2000-311346には、このような複数の記録層を備えた光ディスクに対する記録パワー値の調整に関する技術が開示されている。複数の記録層を有する場合、記録補償の学習動作は、各記録層に対して行なわれるべきである。また、各記録層において、ディスクの半径位置に依存した最適記録パラメータが存在する。従来以上の高密度化が図られる光ディスクでは、これらの最適記録パラメータを用いて情報を記録しないと、信号品位が確保できなくなる可能性があり、記録補償の学習動作によりあらゆる条件における最適記録パラメータの取得が望まれる。しかしながら、あらゆる条件における最適記録パラメータの取得には、膨大な時間が費やされてしまうという問題があった。

【0006】またさらに、複数の記録層を有する光ディスクの場合、記録補償の学習動作を実行する際に、どの

記録層から実行するかが重要な問題となる。上記特開 2000-311346 では、必ず手前の層から記録補償の学習動作を行い、手前の層で記録されていない領域で学習動作を行うことが明記されている。しかし、この学習動作は順序によってはさいてきな学習結果が得られない可能性がある。順序によっては、最適な学習結果が得られない可能性がある。例えば、二つの記録層を有する光ディスクの場合、ディスクの材質によって、光入射面側の手前の記録層は奥の記録層に記録された情報の影響を受けやすく、手前の記録層の再生時に奥の記録層に記録された情報が漏れこむことが想定される。一方、奥の記録層は手前の記録層に記録された情報の影響を受けにくく、奥の記録層の再生時に手前の記録層に記録された情報は漏れこまない。すなわち手前の層が奥の層に与える影響よりも、奥の層の記録状態が手前の層に与える影響の方が大きいのである。さらには、情報記録面では、手前の層に情報が記録されているか、奥の層に情報が記録されているかの如何に関わらず記録を行わなければならない、記録状態では随時記録対象の層が変更される可能性もある。このような事情から、複数の記録層を有する光ディスクに対する記録補償の学習動作時には、どの記録層から学習動作の対象にするかが重要な問題となる。

【0007】この発明の目的は、上記したような事情に鑑み成されたものであって、複数の記録層を有する光ディスクに対して、適切な記録条件（記録パラメータ）を設定することが可能な光ディスク装置及び記録条件設定方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、この発明の光ディスク装置及び記録条件設定方法は、以下のように構成されている。

【0009】（１）この発明の光ディスク装置は、一方の面からの光ビームの照射により記録再生可能な複数の記録層を有する光ディスクに対して情報を記録する光ディスク装置であって、所定の記録条件に基づき光ディスクに対して記録用光ビームを照射して、情報を記録する記録手段と、光ディスクに対して再生用光ビームを照射して、この再生用光ビームの反射光に反映された情報を再生する再生手段と、前記記録条件を設定するための記録層を所定条件に従い選択する選択手段と、前記選択手段により選択された記録層の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段によりこの所定情報を再生した結果に基づき、選択された記録層に対する記録条件を設定する設定手段とを備え、前記光ディスクは、少なくとも第１及び第２の記録層を有し、この第２の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第１の記録層は前記第２の記録層の次に入射面から遠い記録層であり、前記選択手段は、前記第２の記録層を選択した後、前記第１の記録層を選択し、前記設定手段は、先に選択された前記第２の記録層

の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段により得られるこの所定情報の再生結果に基づき、前記第２の記録層に対する記録条件を設定し、次に選択された前記第１の記録層の所定エリアに対して、前記記録手段により所定情報を記録し、前記再生手段により得られる前記第２の記録層に記録された所定情報の影響を受けた前記第１の記録層に記録された所定情報の再生結果に基づき、前記第１の記録層に対する記録条件を設定する。

【0010】（２）この発明の記録条件設定方法は、一方の面からの光ビームの照射により記録再生可能な複数の記録層を有する光ディスクに対して情報を記録する光ディスク装置に適用される記録条件設定方法であって、記録条件を設定するための記録層を所定条件に従い選択する選択ステップと、前記選択ステップにより選択された記録層の所定エリアに対して、所定の記録条件に基づき記録用光ビームを照射して所定情報を記録し、再生用光ビームを照射してこの再生用光ビームの反射光に反映されたこの所定情報を再生した結果に基づき、選択された記録層に対する記録条件を設定する設定ステップとを備え、前記光ディスクは、少なくとも第１及び第２の記録層を有し、この第２の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第１の記録層は前記第２の記録層の次に入射面から遠い記録層であり、前記選択ステップは、前記第２の記録層を選択した後、前記第１の記録層を選択し、前記設定ステップは、先に選択された前記第２の記録層の所定エリアに対して、所定情報を記録し、この所定情報の再生結果に基づき、前記第２の記録層に対する記録条件を設定し、次に選択された前記第１の記録層の所定エリアに対して、所定情報を記録し、前記第２の記録層に記録された所定情報の影響を受けた前記第１の記録層に記録された所定情報の再生結果に基づき、前記第１の記録層に対する記録条件を設定する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0012】図１は、この発明の光ディスク装置の一例を示すブロック図である。この光ディスク装置は、光ディスクに対して情報を記録したり、光ディスクから情報を再生したりするものである。図１に示すように、光ディスク装置は、スピンドルモータ１０、記録再生部（記録手段、再生手段）２０、パラメータテーブル３０、パラメータ補正部５０、記録波形パルス制御部６０、パラメータ算出部７０、パラメータ記憶回路８０、学習実施層選択回路９０、メモリ１００、球面収差補正回路１１０、相対チルト検出部１２０、サーボ制御部１３０、及び主制御部１４０を備えている。

【0013】スピンドルモータ１０は、光ディスク１を所定の回転速度で回転させる。記録再生部２０は、光ディスク１に対してデータを記録したり、光ディスク１に

記録されたデータを再生したりする。この記録再生部 20 の詳細については後に詳しく説明する。パラメータテーブル 30 は、記録条件の一つである、基準記録波形パラメータを格納している。記録波形パラメータとは、記録波形前後のパルスの位置／位相、幅或いは高さに関係する波形補正量である。パラメータ補正部 50 は、パラメータテーブル 30 に格納された記録波形パラメータを必要に応じて補正し、補正した記録波形パラメータを記録波形パルス制御部 60 に供給する。記録波形パルス制御部 60 は、パラメータ補正部 50 から供給される記録波形パラメータに基づき記録波形パルスを制御し、適当な記録波形パルスを記録再生部に供給する。パラメータ算出部 70 は、記録再生部から供給される再生信号（2 値化信号）及びチャネルクロックに基づき、記録波形パラメータを算出する。

【0014】この光ディスク装置の処理対象の光ディスク 1 は、例えば情報記録層として相変化型記録層を片面に複数備えた書き換え型のメディアである。つまり、このメディアは、一方の面からの光ビームの照射により記録再生可能な複数の記録層を有する光ディスクである。図示しないが、各記録層夫々が、内周側にリードインエリアを有し、外周側にリードアウトエリアを有し、これらリードインエリア及びリードアウトエリアの間にデータエリアを有する。リードインエリアは、ディスクにおける記録に関する記録情報等を格納する記録情報エリアを含んでいる。この記録情報エリアには、例えば記録波形がどのようなものかを示す情報を格納することができる。データエリアは、その記録面上で同心円のリング状に配置された複数のデータゾーンに分割されている。

【0015】光ディスク装置は、データゾーン毎に線速度が略一定となるように、データゾーン毎に光ディスク 1 の回転を制御する。つまり、各データゾーン夫々には、予め異なる回転数が割り当てられている（内周側のデータゾーンほど回転数が高い）。このような回転制御方式を、ZCLV（Zone Constant Linear Velocity）方式と呼ぶ。

【0016】図 2 は、図 1 に示す光ディスク装置における記録再生部 20 の詳細を示すブロック図である。図 2 に示すように、記録再生部 20 は、LD ドライバ 21、光検出器 22、プリアンプ 23、スライサ 24、PLL 回路 25 を備えている。

【0017】以下、上記した光ディスク装置による記録動作を具体的に説明する。

【0018】LD ドライバ 21 は、記録波形パルス制御部 60 から出力される記録波形パルスに基づき駆動し、所定波長の記録用光ビームを光ディスク 1 の目的の記録層に照射する。この記録用光ビームの照射に伴い、光ディスクの目的の記録層に記録マークが形成される。これがデータの記録である。この記録は、記録マークのエッジに情報を持たせたマーク長記録方式により行なわれ

る。再生時には、LD ドライバ 21 は、再生用光ビームを光ディスク 1 の目的の記録層に照射する。この再生用光ビームの反射光は、光検出器 22 で微弱なアナログ電気信号として検出され、プリアンプ 23 で増幅され、スライサ 23 で 2 値化信号に変換される。また、この 2 値化信号に基づき、PLL 回路 25 によりチャネルクロックが生成される。2 値化信号及びチャネルクロックは、パラメータ算出部 70 に供給される。

【0019】上記した記録動作（目的の情報の記録）の前に、記録補償の学習動作（記録条件の設定）が実行される。この学習動作では、基本的には内周部に設けられた試し書きエリアに対してデータを試し書きし、この試し書きされたデータを再生し、この再生結果に基づき記録条件としての光ビームの照射光量に関する記録波形パラメータが最適化される。

【0020】図 3 は、光学ヘッド（記録再生部 20）とディスクの位置関係を示す図である。図 4 は、この発明の記録条件設定方法を示すフローチャートである。これら図 3 及び図 4 を参照して、学習動作及び記録条件の設定について説明する。例えば、光ディスクは、少なくとも第 1 及び第 2 の記録層を有し、この第 2 の記録層は光ビームの入射面から最も遠い記録層であり、この第 1 の記録層は前記第 2 の記録層の次に入射面から遠い記録層である。

【0021】学習動作に際して、最初に、学習実施層選択回路 90 により、光ビームの入射面から最も遠い記録層が選択される（ST1）。このケースでは、第 2 の記録層が選択されることになる。この選択された第 2 の記録層に対して、適切にデータが記録されるように、各種光学系補正が行なわれる（ST2）。その一つとして、例えば、球面収差補正回路 110 にて球面収差が補正される。このときの補正値を第 2 の球面収差補正値とする。補正が完了すると、この選択された第 2 の記録層に対して、学習動作が実施される（ST3）。つまり、記録再生部 20 により、この第 2 の記録層における試し書きエリアに対して、所定の記録波形パラメータに基づきデータが試し書きされ、この試し書きされたデータが再生される。再生結果は、パラメータ算出部 70 に入力され、このパラメータ算出部 70 において第 2 の記録層に対する最適な記録波形パラメータが算出される（ST4）。算出された第 2 の記録層に対する記録波形パラメータと先に得られた第 2 の球面収差補正値とがパラメータ記憶回路 80 に記憶される（ST5）。

【0022】次に、光ビームの入射面から二番目に遠い記録層が選択される（ST6、YES）（ST7）。このケースでは、第 1 の記録層が選択されることになる。この選択された第 1 の記録層に対して、適切にデータが記録されるように、各種光学系補正が行なわれる（ST2）。その一つとして、例えば、球面収差補正回路 110 にて球面収差が補正される。このときの補正値を第 1

10

20

30

40

50

の球面収差補正值とする。補正が完了すると、この選択された第1の記録層に対して、学習動作が実施される

(ST3)。つまり、記録再生部20により、この第1の記録層における試し書きエリアに対して、所定の記録波形パラメータに基づきデータが試し書きされ、この試し書きされたデータが再生される。このとき得られる再生結果には、第1の記録層における試し書きエリアに対して記録された試し書きデータに加えて、第2の記録層における試し書きエリアに対して記録された試し書きデータの影響が含まれている。この再生結果が、パラメータ算出部70に入力され、このパラメータ算出部70において第1の記録層に対する最適な記録波形パラメータが算出される(ST4)。算出された第1の記録層に対する記録波形パラメータと先に得られた第1の球面収差補正值とがパラメータ記憶回路80に記憶される(ST5)。

【0023】一般に、第1の記録層から再生される再生信号は、第2の記録層に記録された情報の影響を受けやすい。このため、第2の記録層にデータが記録されていない状態で、第1の記録層に対する記録波形パラメータを調整しても、最適な記録波形パラメータが得られないことがある。最適でない記録波形パラメータが設定されてしまうと、実際には再生性能の低いデータが記録されてしまうことになる。このような事態を防止するために、本発明では、光ビームの入射面から最も遠い記録層から順に学習対象とする。また、実際に光ディスクに対してユーザデータを記録する場合も、学習時の記録層の選択順序と同様にして、光ビームの入射面から最も遠い記録層から順次選択するようにする。これにより、ユーザデータの再生条件と学習時の再生条件とが同じになる。

【0024】また、各層での学習結果はパラメータ記憶回路80に記憶されている。この記憶された情報は、球面収差補正值などと一緒に、学習実施層選択回路90により最後に選択されていた記録層に設けられた所定のエリアに、まずは記録再生手段20を介して記録される。具体的には、上記のフローでは、第1の記録層の所定のエリアに記録されることになる。そして、記録補償学習を行った対象の光ディスク1が光ディスク装置から取り出される以前の任意の時間に、先の学習実施層選択回路90で最後に選択されていなかった別の記録層の所定のエリアにも記録されることになる。

【0025】次に、種々変形例について説明する。

【0026】例えば、試し書きの対象として先に選択されるべく記録層に既にデータが記録されている場合には、この記録層の選択をスキップして、この記録層よりも光ビームの入射面に近い記録層を選択するようにしてもよい。具体的に言うと、第2の記録層に情報が記録されていることが確認された場合には、第2の記録層の試し書きエリアに情報が記録されているということなの

で、この第2の記録層の選択をスキップして、第1の記録層を選択するようにしてもよい。このとき、第2の記録層の情報を再生したことによって情報が記録されたことが確認された場合は、第2の記録層にも記録されている第1の記録層の記録波形パラメータと球面収差補正值などを再生してストックしておく。このようにスキップが発生した場合でも、第1の記録層のパラメータを第2の記録層で獲得しておくことで、迅速に第1の記録層での学習動作を実現することができる。選択された第1の記録層の試し書きエリアに対して、所定の記録波形パラメータに基づきデータが試し書きされ、この試し書きされたデータが再生される。このとき得られる再生結果には、第1の記録層における試し書きエリアに対して記録された試し書きデータに加えて、第2の記録層に記録されたデータの影響が含まれている。この再生結果から第1の記録層に対する最適な記録波形パラメータが算出される。上記したように、記録層の選択がスキップされる場合があるので、少なくとも光ビームの入射面から最も近い記録層だけは選択して、この選択されたこの記録層に対する記録波形パラメータだけは算出するようにする。

【0027】また、上記した球面収差補正值のような情報を付帯情報と定義する。この付帯情報としては、他にも様々なものが考えられる。例えば、サーボ制御部130から得られる各種サーボ補正值である。上述した2層ディスクでは、球面収差補正值やサーボ補正值が記録波形パラメータに与える影響が極めて大きい。そこで、これら付帯情報を記録は計パラメータと同時に記憶し、記録再生手段20によって光ディスク1にも記録しておくことで、最適な記録条件を迅速に知ることが可能となる。特に、複数の記録層の全層に付帯情報が記録されている場合、いずれの記録層でも全ての層の付帯情報を再生して知ることが可能で、前述のシーケンスのように別の記録層に移動する際に、あらかじめ記録再生手段20を付帯情報調整手段200によって調整しておくことが可能である。この付帯情報調整手段200を有する光ディスク装置の構成について図5に示す。基本的な動作は図1に示した構成と同様であるので割愛するが、再生手段20によって再生された移動すべき記録層の付帯情報を知ること、球面収差補正回路110や相対チルト検出部120、サーボ制御部130を調整可能な構成になっている。一方で、球面収差補正回路110や相対チルト検出部120、サーボ制御部130から現時点での付帯情報を得て、パラメータ記憶回路80の記録波形パラメータの補正を行うことも可能な構成となっている。

【0028】すなわち、この図5のような構成とすれば、付帯情報を用いて所望の記録波形パラメータを推定することも可能である。この場合、パラメータ記憶回路80には付帯情報の変化に応じた記録波形パラメータの変換テーブルなどが容易されている。このように上記し

た付帯情報が記憶されているときは、光ビームの入射面から最も近い記録層を優先的に選択し、選択されたこの記録層に対する記録波形パラメータだけを算出するようにしてもよい。また、記憶された付帯情報及び光ビームの照射先となる所定の記録層の所定の半径位置を示す情報に基づき、この所定の記録層の所定の半径位置に対する記録条件を推定するようにしてもよい。記録波形パラメータの推定は、パラメータ補正部60にて行われる。

【0029】つまり、学習動作の時間短縮のために、一度行なった学習動作の結果得られる所定の記録層における最適記録波形パラメータと付帯情報とを用いて、学習を行っていない記録層の最適記録波形パラメータを推定算出するようにしてもよい。また、第1の記録層及び第2の記録層の両試し書きエリアで学習された最適記録波形パラメータは、夫々第1及び第2の付帯情報（球面収差補正値など）とセットで記憶される。付帯情報が変化したときには変化量に応じて記録波形パラメータが補正されるようにすることもできる。この場合、付帯情報がディスクの半径位置や異なるディスクによって変化することがあっても、最適な記録波形パラメータを推定算出できるものとする。

【0030】最後に、上記のような記録波形パラメータの補正がなされたときは、付帯情報調整手段200によって獲得された球面収差補正回路110や相対チルト検出部120、サーボ制御部130の現時点での付帯情報と、補正された記録波形パラメータが、パラメータ記憶回路80にいったん格納され、学習実施層選択回路90を介して記録手段20によって、選択している記録層の所定エリアに記録されることになる。なお、上記記録動作終了後の任意の時点で、選択されなかった記録層の所定エリアにも、同様の付帯情報と補正パラメータは記録される。

【0031】なお、本願発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は可能な限り適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適当な組み合わせにより種々の発

明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0032】

【発明の効果】この発明によれば複数の記録層を有する光ディスクに対して、適切な記録条件（記録波形パラメータ）を設定することが可能な光ディスク装置及び記録条件設定方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光ディスク装置の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示す光ディスク装置における記録再生部の詳細を示すブロック図である。

【図3】光学ヘッド（記録再生部）とディスクの位置関係を示す図である。

【図4】この発明の記録条件（記録波形パラメータ）設定方法の流れを示すフローチャートである。

【図5】この発明の光ディスク装置の他の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1…光ディスク
- 10…スピンドルモータ
- 20…記録再生部
- 30…パラメータテーブル
- 50…パラメータ補正部
- 60…記録波形パルス制御部
- 70…パラメータ算出部
- 80…パラメータ記憶回路
- 90…学習実施層選択回路
- 100…メモリ
- 110…球面収差補正回路
- 120…相対チルト検出部
- 130…サーボ制御部
- 140…主制御部
- 200…付帯情報調整手段

The diagram shows a system 20 with two main signal paths. On the left, a '記録手段' (recording means) path takes a '記録波形パルス' (recording waveform pulse) input and sends it to an 'LDドライバ' (LD driver) 21, which outputs a '光記録ビーム' (optical recording beam). On the right, a '再生手段' (reproduction means) path starts with '反射光' (reflected light) 22 entering a '光検出器' (photodetector) 22. The signal then passes through a 'プリアンプ' (preamplifier) 23, a 'スライサ' (slice) 24, and a 'PLL' (Phase-Locked Loop) 25. The 'スライサ' 24 outputs a '2値化信号' (binarized signal). The 'PLL' 25 outputs a 'チャネルクロック' (channel clock).

1) 第二層で記録パラメータ学習 2) 第一層で記録パラメータ学習

第二の球面収差補正量 第一の球面収差補正量

```

graph TD
    Start([記録パラメータ設定]) --> ST1[最も奥の記録層選択 ST1]
    ST1 --> ST2[選択された記録層にあわせて、  
光学系補正 ST2]
    ST2 --> ST3[記録補償学習動作 ST3]
    ST3 --> ST4[記録パラメータ算出 ST4]
    ST4 --> ST5[付帯情報と記録パラメータを  
記憶 ST5]
    ST5 --> ST6{他の記録層あり？ ST6}
    ST6 -- YES --> ST7[他の記録層選択 ST7]
    ST7 --> ST2
    ST6 -- NO --> End([終了])
  
```

[illegible]